

(2) 18

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-186559

(43)Date of publication of application : 06.07.2001

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36
H04Q 7/34
H04L 7/00
H04Q 7/22
H04Q 7/24
H04Q 7/26
H04Q 7/30

(21)Application number : 11-363686

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 22.12.1999

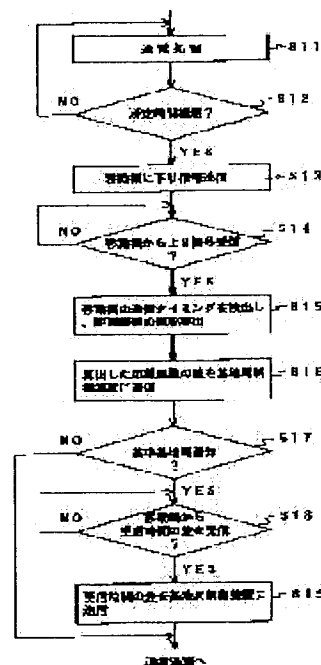
(72)Inventor : NORIMATSU HIDEHIKO

(54) MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND SIMPLE SYNCHRONIZATION METHOD BETWEEN BASE STATIONS USED THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simple synchronization method between base stations that can reduce search time and suppress unnecessary signaling in the case of hand-over.

SOLUTION: Each receiver of a plurality of base stations detects an incoming signal from a mobile set, to calculate a distance function with the mobile set (step S15), and transmits the value to a base station controller (step S16). Upon the receipt of the difference between respective received times of outgoing signals of the base stations from the mobile set (steps S17, S18) the reference base station transmits the difference between the respective, received times to the base station controller (step S19). The base station controller calculates the difference of transmission timing between the reference base station and an object base station on the basis of data from the object base station, and informs base stations other than the reference base station about the difference, so as to make the other base stations change the transmission timing of the outgoing signal.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A control device which controls two or more asynchronous base stations and said two or more base stations of each mutually, If it is from a moving machine which gets down among said two or more base stations, and performs reception of a signal, and transmission of an uphill signal, are a mobile communication system and Said means from said two or more base stations to get down and to detect receiving time difference of a signal, Have a means to transmit the detected receiving time difference to a base station used as a standard, in said moving machine, and Said means to get down, to detect time from transmission of a signal to reception of said going-up signal, and to ask for a distance function of said moving machine and a local station, It has a means to transmit the distance function to said control device, and a means to transmit receiving time difference from said moving machine to said control device when a local station receives that it is a base station used as a standard, in said two or more base stations of each, Said means of a base station which serves as said standard based on receiving time difference from said distance function and said moving machine from a base station of said plurality, and the other base station to get down and to compute a difference of transmit timing of a signal, A mobile communication system transmitting a difference of the computed transmit timing to base stations other than a base station used as said standard, and having said means to get down and to make transmit timing of a signal change, in said control device.

[Claim 2] The mobile communication system according to claim 1 constituting said moving machine so that said going-up signal may be transmitted after said predetermined time beforehand set up after getting down and receiving a signal.

[Claim 3] The mobile communication system according to claim 1 or 2 constituting said two or more base stations of each so that it may ask for said distance function by a statistical procedure by a value received at fixed time set up beforehand.

[Claim 4] Claim 1 to claim 3 constituting said two or more base stations of each so that it may ask for said distance function by a statistical procedure by a value received from two or more moving machines is a mobile communication system of a statement either.

[Claim 5] In said two or more base stations of each, claim 1 to claim 4, wherein said thing [having constituted so that it might get down and transmit timing of a signal might be changed within timing retention capacity of said moving machine] is a mobile communication system of a statement either.

[Claim 6] A control device which controls two or more asynchronous base stations and said two or more base stations of each mutually, If it is from a moving machine which gets down among said two or more base stations, and performs reception of a signal, and transmission of an uphill signal, are a simple synchronization method between base stations of a mobile communication system, and Said step from said two or more base stations which gets down and detects receiving time difference of a signal, Have a step which transmits the detected receiving time difference to a base station used as a standard in said moving machine, and Said step which gets down, detects time from transmission of a signal to reception of said going-up signal, and asks for a distance function of said moving machine and a local station, It has a step which transmits the distance function to said control device, and a step which transmits receiving time difference from said moving machine to said control device when a local station receives that it is a base station used as a standard in said two or more base stations of each, Said step of a base station which serves as said standard based on receiving time difference from said distance function and said moving machine from a base station of said plurality, and the other base station which gets down and computes a difference of transmit timing of a signal, A simple synchronization method between base stations transmitting a difference of the computed transmit timing to base stations other than a base station used as said standard, and having said step which gets down and makes transmit timing of a signal change in said control device.

[Claim 7] A simple synchronization method between the base stations according to claim 6, wherein said moving machine transmits said going-up signal after said predetermined time beforehand set up after getting down and receiving a signal.

[Claim 8] A simple synchronization method between the base stations according to claim 6 or 7, wherein said two or more base stations of each ask for said distance function by a statistical procedure by a value received at fixed time set up beforehand.

[Claim 9] A simple synchronization method between [claim 6, wherein said two or more base stations of each ask for said distance function by a statistical procedure by a value received from two or more moving machines to] the base stations according to claim 8.

[Claim 10] In said two or more base stations of each, claim 6 to claim 9, wherein said thing [having constituted so that it might get down and transmit timing of a signal might be changed within timing retention capacity of said moving machine] is a simple synchronization method between base stations of a statement either.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the synchronization method between the base stations in the cellular communication especially using a CDMA (Code Division Multiple Access: code division multiple access) method about the simple synchronization method between the base stations used for a mobile communication system and it.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the cellular communication using a CDMA system, when the frequency between a base station and a moving machine and the synchronization of timing generally maintain fixed communication quality, it is important art. For example, in the case of IS-95 adopted in North America, it synchronizes using GPS (Global Positioning System: Global Positioning System) etc. on the level of a chip clock between base stations, if the synchronization of timing with one base station is established, a moving machine will be reusing the timing and the difference by a propagation path should carry out it for being -- it is possible to establish a timing synchronization with a base station different comparatively easily.

[0003] On the other hand, in the W-CDMA (Wideband-CDMA: wide-band code-division multiple access) method with which adoption is predicted as a digital cellular communication system of the third generation, the synchronization with the chip level between base stations is not guaranteed. Therefore, in order to take the synchronization of a different base station and timing, in a moving machine, the same procedure as an initial-synchronization-capture process will be needed, and the problem of taking the time to prehension will occur.

[0004] A diver city handover is mentioned as one of the technical features in the cellular communication using a CDMA system. It is this getting down from a sector which is different even if it is a different base station or the same base station, and carrying and transmitting the same information as a signal, and receiving simultaneously and compounding this in a moving machine. While raising the transmission quality of a signal, when moving ranging over between a different base station or a sector, it has the advantage that it can carry out without carrying out

the hits of the wireless transfer.

[0005]However, since the synchronization of the chip clock between base stations cannot be taken like the above in the W-CDMA method, if it remains as it is, in a moving machine, neither reception nor composition can be performed efficiently, but a certain device is needed for solution of the problem.

[0006]For example, although the regulation in ARIB (Association of Radio Industries and Businesses) is still in the middle of standardization, The following procedures are advocated in the "Specifications of Air-Interface for 3G Mobile System Volume 3 (Ver1.0)."

[0007]In "3.2.6.6.1. Diversity Handover (intra/inter-cell)" of "3.2.6.6 Handover", The timing difference of a cell while a moving machine is communicating, and the perch channel (perchchannel) of the handover point is measured, It is notified to BSC (Base Station Controller) via a base station, BSC is the procedure of adjusting so that it may become the timing of handover origin, and the almost same timing with a moving machine based on the measurement result to which the base station of the handover point got down, and transmit timing was notified.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In order to perform reception and composition efficiently in a moving machine, the procedure of the regulation in ARIB is required in the conventional W-CDMA method mentioned above, but. When such a procedure takes the synchronization between asynchronous base stations, it is required, but if it gets down mostly and timing is correct originally, it is an unnecessary procedure, and it is disadvantageous at the point of increasing unnecessary signaling.

[0009]Then, it is in the purpose of this invention providing the simple synchronization method between the base stations used for the mobile communication system and it which can cancel the above-mentioned problem, can shorten search time, and can suppress unnecessary signaling also in the case of a handover.

[0010]

[Means for Solving the Problem]Mobile communication system of each other by this invention Two or more asynchronous base stations, If it is from a control device which controls said two or more base stations of each, and a moving machine which gets down among said two or more base stations, and performs reception of a signal, and transmission of an uphill signal, it is a mobile communication system, Said means from said two or more base stations to get down and to detect receiving time difference of a signal, Equip said moving machine with a means to transmit the detected receiving time difference to a base station used as a standard, and Said means to get down, to detect time from transmission of a signal to reception of said going-up signal, and to ask for a distance function of said moving machine and a local station, Said two or more base stations of each are equipped with a means to transmit the distance function to said control device, and a means to transmit receiving time difference from said moving machine to said control device when a local station receives that it is a base station used as a standard, Said means of a base station which serves as said standard based on receiving time difference from said distance function and said moving machine from a base station of said plurality, and the other base station to get down and to compute a difference of transmit timing of a signal, A difference of the computed transmit timing was transmitted to base stations other than a base station used as said standard, and said control device is equipped with said means to get down and to make transmit timing of a signal change.

[0011]Mutually a simple synchronization method between base stations by this invention Two or more asynchronous base stations, If it is from a control device which controls said two or more base stations of each, and a moving machine which gets down among said two or more base stations, and performs reception of a signal, and transmission of an uphill signal, it is a simple synchronization method between base stations of a mobile communication system, Said step from said two or more base stations which gets down and detects receiving time difference of a signal, Equip said moving machine with a step which transmits the detected receiving time difference to a base station used as a standard, and Said step which gets down, detects time from transmission of a signal to reception of said going-up signal, and asks for a distance

function of said moving machine and a local station, Said two or more base stations of each are equipped with a step which transmits the distance function to said control device, and a step which transmits receiving time difference from said moving machine to said control device when a local station receives that it is a base station used as a standard, Said step of a base station which serves as said standard based on receiving time difference from said distance function and said moving machine from a base station of said plurality, and the other base station which gets down and computes a difference of transmit timing of a signal, A difference of the computed transmit timing was transmitted to base stations other than a base station used as said standard, and said control device is equipped with said step which gets down and makes transmit timing of a signal change.

[0012]That is, a simple synchronization method between base stations of this invention is a method of taking a synchronization between asynchronous base stations in simple in a W-CDMA method. A method of getting to know an error of timing between base stations, "For example, it can set to ARIB Specifications. A procedure which was mentioned to "3.2.6.6.1. Diversity Handover (intra/inter-cell)" of ofAir-Interface for 3 G Mobile SystemVolume 3 (Ver1.0)" is assumed.

[0013]If this procedure is followed, BSC can get to know an error of chip timing in each moving machine end between each base station reported from each moving machine. Since this measured value includes an error by distance of a moving machine and a base station, an error by environment included when it is in a state of a propagation path, for example, measured value under a multipass situation, an error by a moving machine's own accuracy of measurement, etc., A value as it is cannot be treated as an error between base stations.

[0014]In order to offset an error by distance, it is possible to use a value whose measurement is possible in a base station. It is set up as it is late for 1 / 2 time-slot reception and transmits so that a time relation which always has timing from which it gets down in a moving machine, and uphill timing may be satisfied for example. Therefore, since a base station is considered that one twice the relation of distance has a difference of timing which received a sending signal of a moving machine, and timing which should receive essentially, the value is measured and BSC becomes possible [offsetting the influence by calculation] by notifying to BSC a suitable cycle.

[0015]It amends by carrying out the statistical work of the value which offset distance about other errors, and it becomes possible to get to know a to some extent probable value. It becomes possible for a base station to get down based on the value, to make timing change gradually, and to synchronize timing of each base station of a BSC subordinate in simple.

[0016]Therefore, when a base station is asynchronous, great search time is required until now, but using measured value of timing between different base stations by a moving machine, it is making it take a synchronization between base stations in simple, and shortening of search time is attained and it becomes possible to also reduce signaling between base stations. That is, there is no moving machine as shortening of the search time is attained, when searching a new base station, and it becomes possible to suppress unnecessary signaling also in the case of a handover because between base stations synchronizes to some extent.

[0017]

[Embodiment of the Invention]Next, one example of this invention is described with reference to drawings. Drawing 1 is a block diagram showing the composition of the mobile communication system by one example of this invention. In drawing 1, Two or more base stations. (BS:Base.) Station. (BS_A, BS_B) The exchange of the timing relationship of 2, 3, and the moving machine (MS:Mobile Station) 4 and the signal between the base station controller (BSC:Base Station Controller) 1, the base stations 2 and 3, and the moving machine 4 is shown.

[0018]Here, it is usually connected with a cable between the base station controller 1 and the base stations 2 and 3, and is connected on radio between the base stations 2 and 3 and the moving machine 4. The base stations 2 and 3 and the moving machine 4 show that it is in the state of being in a handover state or trying to go into a handover state.

[0019]Drawing 2 is a timing chart which shows the sending and receiving timing between the base stations 2 and 3 of drawing 1, and the moving machine 4, Drawing 3 is a flow chart which shows the processing operation of the base station controller 1 of drawing 1, drawing 4 is a flow

chart which shows the processing operation of the base stations 2 and 3 of drawing 1, and drawing 5 is a flow chart which shows the processing operation of the moving machine 4 of drawing 1.

[0020]With reference to these drawing 1 – drawing 5, the simple synchronization method between the base stations 2 and 3 in the mobile communication system by one example of this invention is explained. A pause (unit) of the time of ** decides to call it a slot here. It realizes by executing the program of the control memory which the base station controller 1, the base stations 2 and 3, and the moving machine 4 do not illustrate, and is [processing operation / which is shown in drawing 3 – drawing 5] usable in ROM (read-only memory), IC (integrated circuit) memory, etc. as a control memory.

[0021]During processing, it got down to the moving machine 4 for every predetermined time, and the base stations 2 and 3 have usually transmitted the signal (drawing 4 steps S11–S13). The timing in the base station 2 which it gets down, and the moving machine 4 gets down to the transmit timing of a signal in the base station 2, and receives a signal turns into timing which was [a certain time] overdue. Since this becomes a function of distance, it decides to express D (A).

[0022]If the base station 2 usually gets down between processings and a signal is received (drawing 5 steps S21–S23), the moving machine 4 will go up from the timing which received by predetermined time of after, for example, $1/2$ slot ***** timing, and will transmit a signal to the base station 2 (drawing 5 step S24).

[0023]It receives to the timing which D (A) Was further overdue in the going-up signal from the moving machine 4 in the base station 2 (drawing 4 step S14). This will call it a sending-and-receiving-timing relation while the base station 2 and the moving machine 4 are communicating.

[0024]Here, if communication between the base station 3 and the moving machine 4 is newly considered, it will be assumed that it got down to timing which is different in the base station 2, and the base station 3 has transmitted the signal. It comes after D (B) that get down from this base station 3, and the moving machine 4 receives a signal, after the base station 3 transmits. Here, D (B) is a function of the distance of the base station 3 and the moving machine 4.

[0025]The moving machine 4 is notified that the base station 2 is a reference base station from the base station 2, if it gets down from the base station 2 and 3 each and a signal is received, respectively (drawing 5 steps S22–S25), it will get down from the base station 2 and 3 each, and the difference of the receiving time of a signal will be detected (drawing 5 step S26).

[0026]this will be equal to the difference of D (A) and D (B), and the difference of the receiving timing of the base station 2 and 3 going-down signals of each. The moving machine 4 transmits this difference to the base station 2 which is a reference base station by signaling of MS→BS_A (drawing 5 step S27).

[0027]In the base stations 2 and 3, the value of D (A) and D (B) can be known by detecting the going-up signal from the moving machine 4 with each one of receivers, respectively (drawing 4 step S15). In this example, $1/2$ time slot (time delay to transmission of the going-up signal in the moving machine 4) is subtracted from the difference of the transmit timing of each base stations 2 and 3, and the receiving timing of the going-up signal from the moving machine 4, and what set it to one half serves as a value of D (A) and D (B).

[0028]The base stations 2 and 3 transmit the value of D (A) and D (B) to the base station controller 1 by signaling of BS_A→BSC and BS_B→BSC respectively (drawing 4 step S16). Since the base station 2 is notified that it is a reference base station from the base station controller 1 here (drawing 4 step S17), if the base station 2 and 3 each get down from the moving machine 4 and the difference of the receiving time of a signal is received (drawing 4 step S18), the difference of the receiving time will be transmitted to the base station controller 1 by signaling of BS_A→BSC (drawing 4 step S19).

[0029]The base station controller 1 notifies the base station 2 carried out to usually receiving the synchronous control demand of the base stations 2 and 3 between processings with the standard of the object base stations 2 and 3 that it is a base station of a standard (drawing 3 step S3). (the drawing 3 step S1, S2)

[0030]The base station controller 1 will compute the difference of the transmit timing in the

base station 2 which is a standard, and the target base station 3 based on the data from the object base stations 2 and 3, if the above-mentioned data from the object base stations 2 and 3 is received (drawing 3 step S4) (drawing 3 step S5).

[0031] Since these object base stations 2 and 3 are the measured value using an unstable non-track actually, The value which received the statistical procedure at fixed time, for example since it was not a right value truly is averaged from the influence by a propagation path, or the influence by the receiving accuracy of the moving machine 4, and a true value is presumed, and the difference is told to the base station 3, it gets down from it, and the transmit timing of a signal is made to change (drawing 3 step S6). By this, the base stations 2 and 3 get down and the transmit timing of a signal becomes a value close in simple.

[0032] The result to which it is more desirable for a direction with many samples to carry out the above-mentioned processing based on the value from two or more moving machines since accuracy goes up is obtained as the above-mentioned statistical procedure becomes. Under the fading environment where the multipass which is plurality exists, the moving machine is operating actually and as receiving timing, For example, since the path which reached first is made into the standard of timing or the path with the greatest correlation is made into the standard of timing, presuming using the information from two or more moving machines will increase accuracy further. Here, as for the method of presuming the receiving timing of a moving machine, it is desirable to use a unific method as a system.

[0033] Since the moving machine under present communication will remove timing if it gets down and timing is suddenly changed greatly in change of the transmit timing of a signal, cautions are required for the cycle of the change, and quantity. Generally, since the moving machine has during movement the capability to establish communication and maintenance of the timing under multipass fading environment is possible, change within the timing retention capacity of the moving machine is preferred.

[0034] Although explained by considering it as one input signal of a moving machine in this example, When the channel which carries traffic, and the channel which takes a synchronization exist as another physical channel and there is offset of the timing between the channel, it is clear that the same effect is acquired in the same procedure.

[0035] The timing doubled once will also shift from the frequency deviation between base stations with time further again. Therefore, it is possible to always hold a simple synchronization by repeating the above-mentioned procedure with a suitable cycle.

[0036] By changing into the state where the synchronization between base stations can be mostly taken in the above procedures. When a moving machine newly searches a base station, its time and effort with which timing is doubled decreases, Search time is shortened as a result and it has the advantage that it can equip compactly by performing the part power save, lengthening telephone call or standby time, sparing time for another processing, or performing the optimal design.

[0037] If it enables it to perform a handover without performing signaling which the base stations 2 and 3 get down from the moving machine 4, and reports especially the difference when the transmit timing difference of a signal is less than fixed time, the effect that signaling in a net can be reduced will also be acquired.

[0038] Although the timing about base station controller 1 subordinate's base stations 2 and 3 and moving machine 4 was illustrated in the above-mentioned explanation, the operation in the upper device is also actually possible. The same synchronization method can be taken by performing the handover which straddles the base station controller 1 by this.

[0039] Although the method of measuring distance in the base stations 2 and 3 was illustrated, when a means by which the position information on the moving machine 4 is known, for example is carried, it is also possible to guess the timing difference between the base stations 2 and 3 based on the information.

[0040] Since the moving machine is transmitting and receiving the signal between base stations also during movement, A means to measure speed to a moving machine using the Doppler effect by change of the distance between base stations is carried, and it also becomes possible for two or more base stations to get down, and to compute the transmit timing difference of a signal

correctly by transmitting the speed to a reference base station.

[0041]

[Effect of the Invention] In [if it is from the control device which controls two or more asynchronous base stations and two or more base stations of each mutually, and the moving machine which gets down among two or more base stations, and performs reception of a signal, and transmission of an uphill signal according to this invention as explained above] a mobile communication system, Get down from two or more base stations to a moving machine, make it detect the receiving time difference of a signal, and the base station used as a standard is made to transmit the detected receiving time difference to it, Get down to two or more base stations of each, go up from transmission of a signal, detect the time to reception of a signal, and it is made to ask for the distance function of a moving machine and a local station, When the distance function is made to transmit to a control device, and a local station receives that it is a base station used as a standard, while making the receiving time difference from a moving machine transmit to a control device, The difference of the transmit timing of the going-down signal of the base station which becomes a control device with a standard based on the receiving time difference from two or more distance functions and moving machines from a base station, and the other base station is computed, By transmitting and getting down from the difference of the computed transmit timing to base stations other than the base station used as a standard, and making the transmit timing of a signal change, search time can be shortened and it is effective in the ability to suppress unnecessary signaling also in the case of a handover.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the composition of the mobile communication system by one example of this invention.

[Drawing 2] It is a timing chart which shows the sending and receiving timing between the base station of drawing 1, and a moving machine.

[Drawing 3] It is a flow chart which shows the processing operation of the base station controller of drawing 1.

[Drawing 4] It is a flow chart which shows the processing operation of the base station of drawing 1.

[Drawing 5] It is a flow chart which shows the processing operation of the moving machine of drawing 1.

[Description of Notations]

- 1 Base station controller
 - 2 and 3 Base station
 - 4 Moving machine
-

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

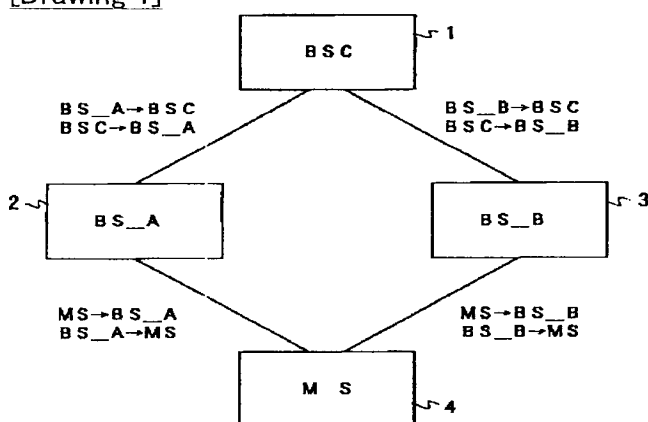
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

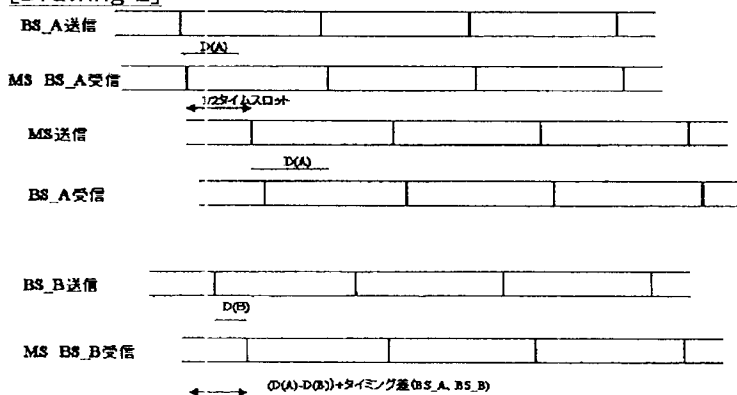
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

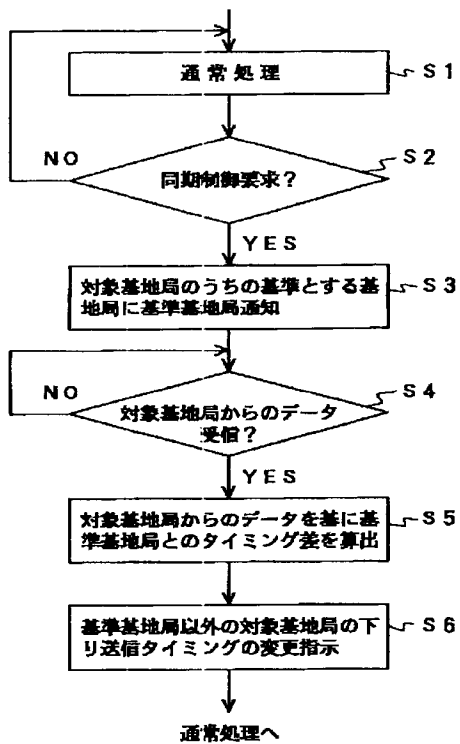
[Drawing 1]



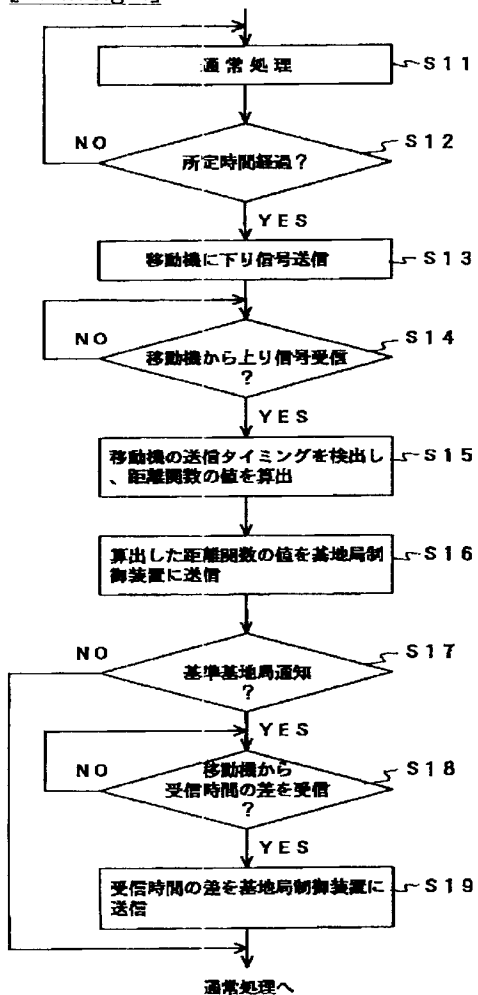
[Drawing 2]



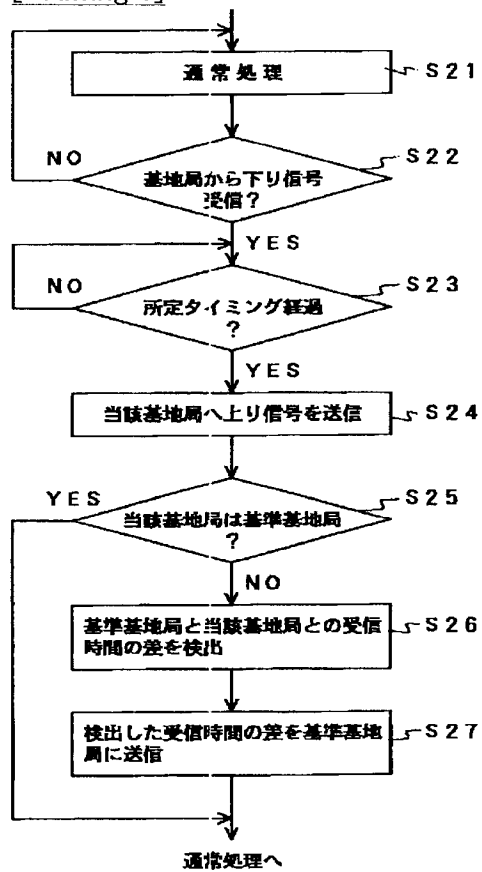
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-186559
(P2001-186559A)

(43) 公開日 平成13年7月6日 (2001.7.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 4 Q	7/36	H 0 4 L 7/00	G 5 K 0 4 7
	7/34	H 0 4 B 7/26	1 0 4 A 5 K 0 6 7
H 0 4 L	7/00		1 0 6 B
H 0 4 Q	7/22	H 0 4 Q 7/04	A
	7/24		

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-363686

(22) 出願日 平成11年12月22日 (1999. 12. 22)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 乗松 秀彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100088812

弁理士 ▲柳▼川 信

Fターム(参考) 5K047 BB01 GG57

5K067 AA15 BB03 BB04 CC10 DD57

EE02 EE10 EE16 EE59 HH07

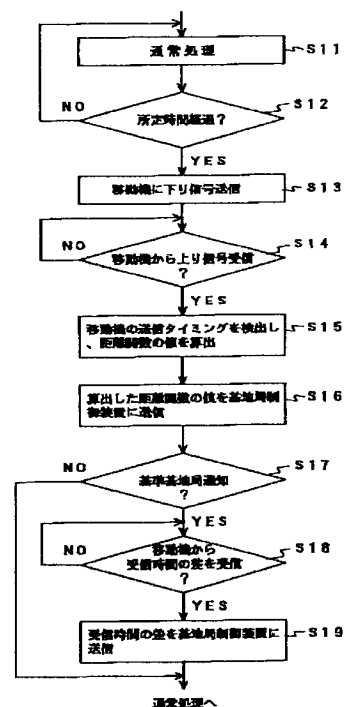
JJ53 JJ66

(54) 【発明の名称】 移動通信システム及びそれに用いる基地局間の簡易同期方法

(57) 【要約】

【課題】 サーチ時間を短縮し、ハンドオーバーの際にも不要なシグナリングを抑えることが可能な基地局間の簡易同期方法を提供する。

【解決手段】 複数の基地局ではそれぞれ移動機からの上り信号を各自の受信機で検出することで移動機との距離関数の値を算出し (ステップS15)、その値を基地局制御装置に送信する (ステップS16)。基準である基地局は移動機から基地局各々の下り信号の受信時間の差を受信すると (ステップS17、S18)、その受信時間の差を基地局制御装置に送信する (ステップS19)。基地局制御装置は対象基地局からのデータを基に基準である基地局と対象の基地局とにおける送信タイミングの差を算出し、その差を基準である基地局以外の基地局に伝えて下り信号の送信タイミングを変更させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに非同期の複数の基地局と、前記複数の基地局各々を制御する制御装置と、前記複数の基地局との間で下り信号の受信及び上り信号の送信を行う移動機とからなる移動通信システムであって、前記複数の基地局からの前記下り信号の受信時間差を検出する手段と、その検出した受信時間差を基準となる基地局に送信する手段とを前記移動機に有し、

前記下り信号の送信から前記上り信号の受信までの時間を検出して前記移動機と自局との距離関数を求める手段と、その距離関数を前記制御装置に送信する手段と、自局が基準となる基地局である旨を受信した時に前記移動機からの受信時間差を前記制御装置に送信する手段とを前記複数の基地局各々に有し、

前記複数の基地局からの前記距離関数及び前記移動機からの受信時間差に基づいて前記基準となる基地局とそれ以外の基地局との前記下り信号の送信タイミングの差を算出する手段と、その算出した送信タイミングの差を前記基準となる基地局以外の基地局に送信して前記下り信号の送信タイミングの変更を行わせる手段とを前記制御装置に有することを特徴とする移動通信システム。

【請求項 2】 前記移動機は、前記下り信号を受信してから予め設定された所定時間後に前記上り信号を送信するよう構成したことを特徴とする請求項 1 記載の移動通信システム。

【請求項 3】 前記複数の基地局各々は、予め設定された一定期間に受信した値による統計的处理で前記距離関数を求めるよう構成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の移動通信システム。

【請求項 4】 前記複数の基地局各々は、複数の移動機から受信した値による統計的处理で前記距離関数を求めるよう構成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか記載の移動通信システム。

【請求項 5】 前記複数の基地局各々は、前記下り信号の送信タイミングの変更を前記移動機のタイミング保持能力内で行うよう構成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか記載の移動通信システム。

【請求項 6】 互いに非同期の複数の基地局と、前記複数の基地局各々を制御する制御装置と、前記複数の基地局との間で下り信号の受信及び上り信号の送信を行う移動機とからなる移動通信システムの基地局間の簡易同期方法であって、前記複数の基地局からの前記下り信号の受信時間差を検出するステップと、その検出した受信時間差を基準となる基地局に送信するステップとを前記移動機に有し、前記下り信号の送信から前記上り信号の受信までの時間を検出して前記移動機と自局との距離関数を求めるステップと、その距離関数を前記制御装置に送信するステップと、自局が基準となる基地局である旨を受信した時に前記移動機からの受信時間差を前記制御装置に送信する

ステップとを前記複数の基地局各々に有し、前記複数の基地局からの前記距離関数及び前記移動機からの受信時間差に基づいて前記基準となる基地局とそれ以外の基地局との前記下り信号の送信タイミングの差を算出するステップと、その算出した送信タイミングの差を前記基準となる基地局以外の基地局に送信して前記下り信号の送信タイミングの変更を行わせるステップとを前記制御装置に有することを特徴とする基地局間の簡易同期方法。

10 【請求項 7】 前記移動機は、前記下り信号を受信してから予め設定された所定時間後に前記上り信号を送信するようにしたことを特徴とする請求項 6 記載の基地局間の簡易同期方法。

【請求項 8】 前記複数の基地局各々は、予め設定された一定期間に受信した値による統計的处理で前記距離関数を求めるようにしたことを特徴とする請求項 6 または請求項 7 記載の基地局間の簡易同期方法。

20 【請求項 9】 前記複数の基地局各々は、複数の移動機から受信した値による統計的处理で前記距離関数を求めるようにしたことを特徴とする請求項 6 から請求項 8 記載の基地局間の簡易同期方法。

【請求項 10】 前記複数の基地局各々は、前記下り信号の送信タイミングの変更を前記移動機のタイミング保持能力内で行うよう構成したことを特徴とする請求項 6 から請求項 9 のいずれか記載の基地局間の簡易同期方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【発明の属する技術分野】本発明は移動通信システム及びそれに用いる基地局間の簡易同期方法に関し、特に CDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続) 方式を用いたセルラー通信における基地局間の同期方法に関する。

【0002】

【従来の技術】CDMA 方式を用いたセルラー通信においては、一般的に基地局と移動機との周波数、タイミングの同期が一定の通信品質を維持する上で重要な技術である。例えば、北米で採用されている IS-95 の場合、基地局間はチップクロックのレベルで GPS (Global Positioning System: 全地球測位システム) 等を用いて同期しており、移動機は一つの基地局とのタイミングの同期を確立すれば、そのタイミングを再利用することで、伝搬路による差分があるにせよ、比較的容易に異なる基地局とのタイミング同期を確立することが可能である。

50 【0003】一方、第三世代のデジタルセルラー方式として採用が確実視されている W-CDMA (Wideband-CDMA: 広帯域符号分割多元接続) 方式においては、基地局間のチップレベルでの同期が保証されていない。そのため、異なる基地局とタイミングの同期

をとるためには、移動機において初期同期捕捉過程と同じ手順が必要となり、捕捉までの時間がかかってしまうという問題が発生してしまう。

【0004】また、CDMA方式を用いたセルラー通信における技術的な特徴の一つとして、ダイバシティハンドオーバーが挙げられる。これは異なる基地局、あるいは同一基地局であっても異なるセクタからの下り信号に同じ情報を載せて伝送し、移動機においてこれを同時に受信して合成することで、信号の伝送品質を上げるとともに、異なる基地局あるいはセクタ間にまたがって移動する場合に、無線伝送を瞬断させることなく行うことができるという利点を持っている。

【0005】ところが、W-CDMA方式においては上記の如く、基地局間のチップクロックの同期がとれていないので、そのままでは移動機において効率的に受信や合成を行うことができず、その問題の解決のためになんらかの工夫が必要とされる。

【0006】例えば、ARIB (Association of Radio Industries and Businesses) における規定は、まだ標準化の途中ではあるが、その「Specifications of Air-Interface for 3G Mobile System Volume 3 (Ver 1.0)」において、次のような手順を提唱している。

【0007】「3.2.6.6 Handover」の「3.2.6.6.1 Diversity Handover (intra/inter-cell)」において、移動機が通信中のセルとハンドオーバー先の止まり木チャンネル (perch channel) とのタイミング差を測定し、それを基地局を経由してBSC (Base Station Controller) に通知し、BSCはハンドオーバー先の基地局の下り送信タイミングを、通知された測定結果に基づいて移動機でハンドオーバー元のタイミングとほぼ同じタイミングとなるように調整するという手順である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のW-CDMA方式では、移動機において効率的に受信や合成を行うために、ARIBにおける規定の手順が必要であるが、このような手順は非同期の基地局間の同期をとる上で必要であるが、元来、ほぼ下りタイミングが合っていれば不要な手順であり、不要なシグナリングを増やすという点で不利である。

【0009】そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、サーチ時間を短縮することができ、ハンドオーバーの際にも不要なシグナリングを抑えることができる移動通信システム及びそれに用いる基地局間の簡易同期方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明による移動通信システムは、互いに非同期の複数の基地局と、前記複数の基地局各々を制御する制御装置と、前記複数の基地局との間で下り信号の受信及び上り信号の送信を行う移動機とからなる移動通信システムであって、前記複数の基地局からの前記下り信号の受信時間差を検出する手段と、その検出した受信時間差を基準となる基地局に送信する手段とを前記移動機に備え、前記下り信号の送信から前記上り信号の受信までの時間を検出して前記移動機と自局との距離関数を求める手段と、その距離関数を前記制御装置に送信する手段と、自局が基準となる基地局である旨を受信した時に前記移動機からの受信時間差を前記制御装置に送信する手段とを前記複数の基地局各々に備え、前記複数の基地局からの前記距離関数及び前記移動機からの受信時間差に基づいて前記基準となる基地局とそれ以外の基地局との前記下り信号の送信タイミングの差を算出する手段と、その算出した送信タイミングの差を前記基準となる基地局以外の基地局に送信して前記下り信号の送信タイミングの変更を行わせる手段とを前記制御装置に備えている。

【0011】本発明による基地局間の簡易同期方法は、互いに非同期の複数の基地局と、前記複数の基地局各々を制御する制御装置と、前記複数の基地局との間で下り信号の受信及び上り信号の送信を行う移動機とからなる移動通信システムの基地局間の簡易同期方法であって、前記複数の基地局からの前記下り信号の受信時間差を検出するステップと、その検出した受信時間差を基準となる基地局に送信するステップとを前記移動機に備え、前記下り信号の送信から前記上り信号の受信までの時間を検出して前記移動機と自局との距離関数を求めるステップと、その距離関数を前記制御装置に送信するステップと、自局が基準となる基地局である旨を受信した時に前記移動機からの受信時間差を前記制御装置に送信するステップとを前記複数の基地局各々に備え、前記複数の基地局からの前記距離関数及び前記移動機からの受信時間差に基づいて前記基準となる基地局とそれ以外の基地局との前記下り信号の送信タイミングの差を算出するステップと、その算出した送信タイミングの差を前記基準となる基地局以外の基地局に送信して前記下り信号の送信タイミングの変更を行わせるステップとを前記制御装置に備えている。

【0012】すなわち、本発明の基地局間の簡易同期方法は、W-CDMA方式において非同期の基地局間の同期を簡易的にとる方法である。基地局間のタイミングの誤差を知る方法は、例えばARIBにおける「Specifications of Air-Interface for 3G Mobile System Volume 3 (Ver 1.0)」の「3.2.6.6.1 Diversity Handover (intra/inter-cell)」に挙げられたような手順

を想定している。

【0013】この手順に従えば、BSCは各移動機から報告される各基地局間の各移動機端におけるチップタイミングの誤差を知る事が可能である。この測定値は移動機と基地局との距離による誤差や、伝搬路の状態、例えばマルチパス状況下での測定値であったりした場合に内包してしまう環境による誤差や、移動機自身の測定精度による誤差等を含んでいるので、そのままの値を基地局間の誤差として扱うことはできない。

【0014】距離による誤差を相殺するために、基地局にて測定ができる値を使うことが考えられる。移動機においては下りのタイミングと上りのタイミングとが常にある時間関係を満足するように、例えば1/2タイムスロット受信から遅れて送信するというように設定されている。そのため、基地局が移動機の送信信号を受信したタイミングと、本来受信すべきタイミングとの差が距離の2倍の関係にあると考えられるので、その値を測定し、適当な周期でBSCに通知することで、BSCはその影響を計算によって相殺することが可能となる。

【0015】その他の誤差に関しては距離を相殺した値を統計処理することで補正し、ある程度確からしい値を知ることが可能となる。その値を基に基地局の下りタイミングを徐々に変更させ、BSC配下の各基地局のタイミングを簡易的に同期させることが可能となる。

【0016】よって、これまでは基地局が非同期の場合、多大なサーチ時間を要しているが、移動機による異基地局間のタイミングの測定値を用いて、簡易的に基地局間に同期をとらせることで、サーチ時間が短縮可能となり、基地局間でのシグナリングも減らすことが可能となる。つまり、基地局間がある程度同期することで、移動機は新たな基地局をサーチする場合にそのサーチ時間が短縮可能になるだけでなく、ハンドオーバーの際にも不要なシグナリングを抑えることが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】次に、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例による移動通信システムの構成を示すブロック図である。図1において、複数の基地局(BS: Base Station) (BS_A, BS_B) 2, 3と移動機(MS: Mobile Station) 4とのタイミング関係及び基地局制御装置(BSC: Base Station Controller) 1と基地局2, 3と移動機4との間の信号のやりとりについて示している。

【0018】ここで、基地局制御装置1と基地局2, 3との間は、通常、有線にて接続され、基地局2, 3と移動機4との間は無線にて接続されている。また、基地局2, 3と移動機4とはハンドオーバー状態にあるか、あるいはハンドオーバー状態に入ろうとしている状態にあることを示している。

【0019】図2は図1の基地局2, 3と移動機4との

間の送受信タイミングを示すタイミングチャートであり、図3は図1の基地局制御装置1の処理動作を示すフローチャートであり、図4は図1の基地局2, 3の処理動作を示すフローチャートであり、図5は図1の移動機4の処理動作を示すフローチャートである。

【0020】これら図1～図5を参照して本発明の一実施例による移動通信システムにおける基地局2, 3間の簡易同期方法について説明する。ここで、の時間の区切り(単位)はスロットと呼ぶこととする。また、図3～図5に示す処理動作は基地局制御装置1と基地局2, 3と移動機4とが図示せぬ制御メモリのプログラムを実行することで実現され、制御メモリとしてはROM(リードオンリメモリ)やIC(集積回路)メモリ等が使用可能である。

【0021】基地局2, 3は通常処理の間、所定時間毎に移動機4に下り信号を送信している(図4ステップS11～S13)。基地局2における下り信号の送信タイミングに対して、移動機4が基地局2の下り信号を受信するタイミングはある時間遅れたタイミングになる。これは距離の関数になるので、D(A)と表すこととする。

【0022】移動機4は通常処理の間に基地局2の下り信号を受信すると(図5ステップS21～S23)、その受信したタイミングから所定時間後、例えば1/2スロット遅れたタイミングで上り信号を基地局2に送信する(図5ステップS24)。

【0023】基地局2で移動機4からの上り信号を更にD(A)遅れたタイミングで受信する(図4ステップS14)。これが基地局2と移動機4とが通信中における送受信タイミング関係ということになる。

【0024】ここで、新たに基地局3と移動機4との間の通信について考えると、基地局3は基地局2とは異なるタイミングで下り信号を送信していると仮定する。この基地局3からの下り信号を移動機4が受信するのは、基地局3が送信してからD(B)後になる。ここで、D(B)は基地局3と移動機4との距離の関数である。

【0025】移動機4には基地局2が基準基地局である旨が基地局2から通知されており、基地局2, 3各々からの下り信号をそれぞれ受信すると(図5ステップS22～S25)、基地局2, 3各々からの下り信号の受信時間の差を検出する(図5ステップS26)。

【0026】これはD(A)とD(B)との差と、基地局2, 3各々下り信号の受信タイミングの差と等しいことになる。移動機4はこの差をMS→BS_Aのシグナリングで基準基地局である基地局2に送信する(図5ステップS27)。

【0027】また、基地局2, 3ではそれぞれ移動機4からの上り信号を各自の受信機で検出することで、D(A), D(B)の値を知ることができる(図4ステップS15)。本例においては、各基地局2, 3の送信タ

イミングと移動機4からの上り信号の受信タイミングとの差から1/2タイムスロット（移動機4における上り信号の送信までの遅延時間）を減算し、それを1/2にしたものがD（A）、D（B）の値となる。

【0028】基地局2、3は各々D（A）、D（B）の値をBS__A→BSC、BS__B→BSCのシグナリングで基地局制御装置1に送信する（図4ステップS16）。ここで、基地局2には基地局制御装置1から基準基地局である旨が通知されているので（図4ステップS17）、移動機4から基地局2、3各々の下り信号の受信時間の差を受信すると（図4ステップS18）、その受信時間の差をBS__A→BSCのシグナリングで基地局制御装置1に送信する（図4ステップS19）。

【0029】基地局制御装置1は通常処理の間に基地局2、3の同期制御要求を受信すると（図3ステップS1、S2）、対象基地局2、3のうちの基準とする基地局2に基準の基地局である旨を通知する（図3ステップS3）。

【0030】基地局制御装置1は対象基地局2、3からの上記のデータを受信すると（図3ステップS4）、対象基地局2、3からのデータを基に基準である基地局2と対象の基地局3における送信タイミングの差を算出する（図3ステップS5）。

【0031】これら対象基地局2、3は、実際には不安定な無線路を使った測定値であるので、伝搬路による影響や移動機4の受信精度による影響から真に正しい値ではないので、統計的处理を、例えば一定期間に受信した値を平均して真値を推定し、その差を基地局3に伝えて下り信号の送信タイミングを変更させる（図3ステップS6）。これによって、基地局2、3の下り信号の送信タイミングは簡易的に近い値になる。

【0032】尚、上記の統計的处理はなるべく多くのサンプルがある方が確かさが上がるので、上記の処理を複数の移動機からの値に基づいて行う方が、より好ましい結果が得られる。実際には移動機が複数のマルチパスが存在するフェーディング環境下で動作しており、受信タイミングとしては、例えば最初に到達したパスをタイミングの基準としたり、最大の相関を持つパスをタイミングの基準としたりしているので、複数の移動機からの情報を使って推定することは、更に精度を増すことになる。ここで、移動機の受信タイミングを推定する方法はシステムとして統一的な方法を用いることが望ましい。

【0033】また、下り信号の送信タイミングの変更においては、急に大きくタイミングを変更してしまうと、現在通信中の移動機がタイミングを外してしまうので、その変更の周期、量には注意が必要である。一般に、移動機は移動中に通信を確立する能力を持っているので、マルチパスフェーディング環境下におけるタイミングの維持が可能となっているので、その移動機のタイミング保持能力内での変更が好ましい。

【0034】さらに、本例においては移動機の受信信号を一つとして説明を行ったが、トラフィックを運ぶチャネルと同期をとるチャネルが別の物理チャネルとして存在し、そのチャネル間のタイミングのオフセットがある場合においても、同じような手順で同じ効果が得られることは明白である。

【0035】さらにまた、基地局間の周波数偏差から一度合わせたタイミングも時間と共にずれていくことになる。そのため、適当な周期で上記の手順を繰返すことで、簡易的な同期を常時保持することが可能である。

【0036】上記のような手順で基地局間の同期がほぼとれている状態とすることで、移動機は新たに基地局をサーチする際に、タイミングを合わせる手間が少なくなり、結果としてサーチ時間が短縮され、その分パワーセーブを行って通話あるいは待ち受け時間を長くしたり、あるいは別の処理に時間を割いたり、あるいは最適な設計を行うことで装置をコンパクトにすることができるといふ利点を有する。

【0037】また、移動機4は基地局2、3の下り信号の送信タイミング差が一定時間以内の場合、特にその差を報告するシグナリングを行わないでハンドオーバを行えるようにすれば、網におけるシグナリングを減らせるという効果も得られる。

【0038】上記の説明では、基地局制御装置1配下の基地局2、3と移動機4とに関するタイミングを例示したが、実際にはその上位装置における動作も可能である。これによって、基地局制御装置1をまたがるハンドオーバを行うことで、同様の同期方法をとることができる。

【0039】また、距離の測定を基地局2、3にて行う方法を例示したが、例えば移動機4の位置情報を知るような手段が搭載された場合、その情報を基に基地局2、3間のタイミング差を推測することも可能である。

【0040】さらに、移動機は移動中にも基地局との間で信号の送受信を行っているので、移動機に、基地局との間の距離の変化によるドップラー効果を用いて速度を計測する手段を搭載し、その速度を基準基地局に送信することで、複数の基地局の下り信号の送信タイミング差を正確に算出することも可能となる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、互いに非同期の複数の基地局と、複数の基地局各々を制御する制御装置と、複数の基地局との間で下り信号の受信及び上り信号の送信を行う移動機とからなる移動通信システムにおいて、移動機に、複数の基地局からの下り信号の受信時間差を検出させ、その検出した受信時間差を基準となる基地局に送信させ、複数の基地局各々に、下り信号の送信から上り信号の受信までの時間を検出して移動機と自局との距離関数を求めさせ、その距離関数を制御装置に送信させ、自局が基準となる基地局である旨

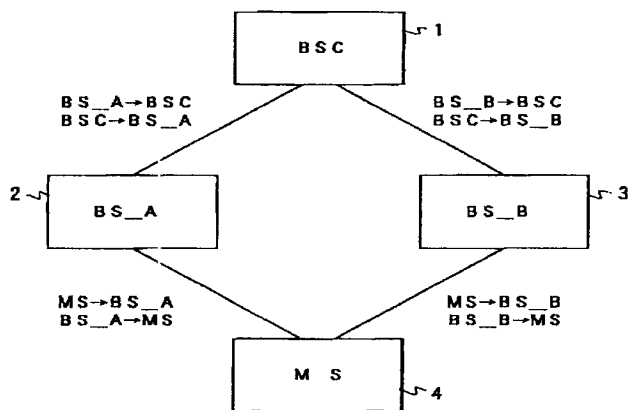
を受信した時に移動機からの受信時間差を制御装置に送信させるとともに、制御装置に、複数の基地局からの距離関数及び移動機からの受信時間差に基づいて基準となる基地局とそれ以外の基地局との下り信号の送信タイミングの差を算出し、その算出した送信タイミングの差を基準となる基地局以外の基地局に送信して下り信号の送信タイミングの変更を行わせることによって、サーチ時間を短縮することができ、ハンドオーバーの際にも不要なシグナリングを抑えることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

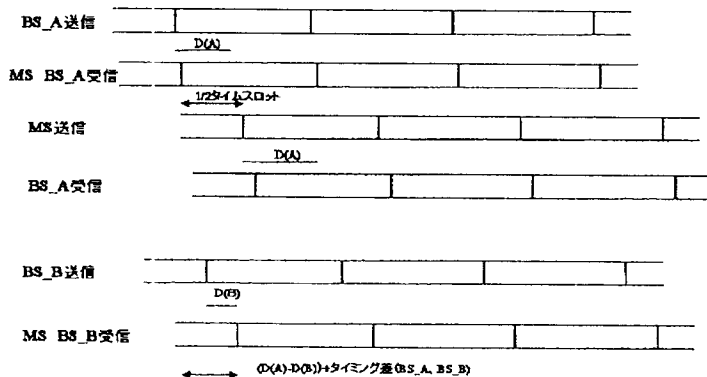
【図 1】 本発明の一実施例による移動通信システムの構成を示すブロック図である。

- 10 1 基地局制御装置
2, 3 基地局
* 4 移動機

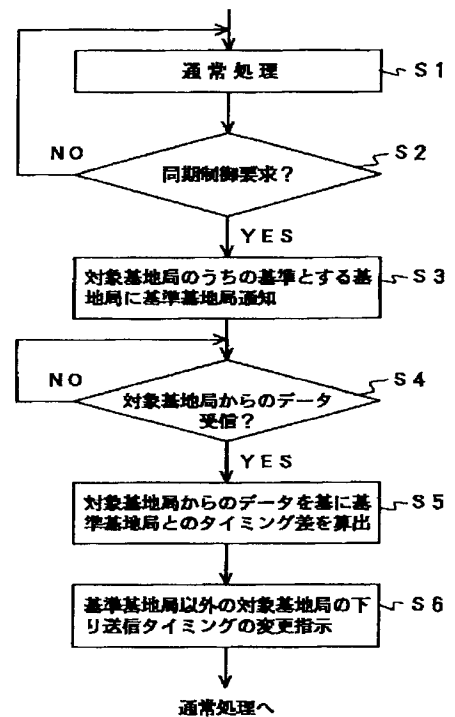
【図 1】



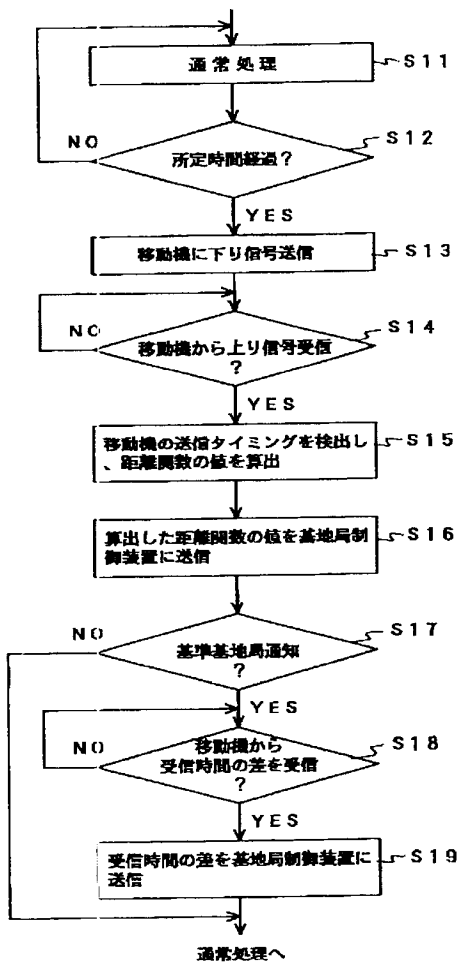
【図 2】



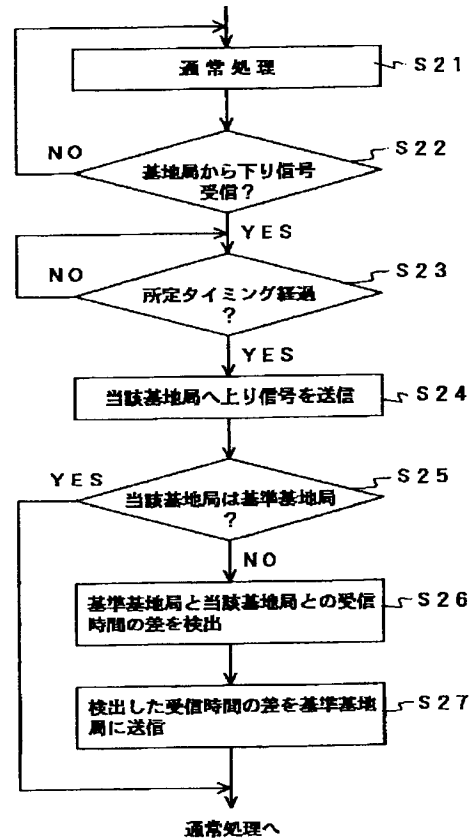
【図 3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 Q 7/26

7/30

識別記号

F I

ターマコード(参考)